



Reactor nuclear argentino multipropósito RA-10

16/03/21



PROYECTO VECTORES

Sistema Nuclear

Reactor nuclear argentino multipropósito RA-10

16/03/21

Introducción

Presentación del vector Sistema Nuclear

Tecnología nacional de vanguardia para la salud, la ciencia y la industria

Ing. Luciano Ciani.

Subsecretario de Relación con Graduados, Facultad de Ingeniería UBA. Miembro del Programa Interdisciplinario de la UBA para el Desarrollo, PIUBAD.

Ing. Emanuel Alejandro Vázquez

Ing. Martín Irigaray
Graduados de la Facultad de Ingeniería de la UBA.

Inga. Viviana Escobedo

Graduada de la Facultad de Ingeniería de la UBA. Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA. Gerencia de Ingeniería.

Ing. Herman Blaumann

Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA. Gerente del Proyecto RA-10.





Reactor nuclear argentino multipropósito RA-10

16/03/21

Introducción

*Ing. Luciano Cianci. Subsecretario de Relación con Graduados, Facultad de Ingeniería UBA.
Miembro del Programa Interdisciplinario de la UBA para el Desarrollo, PIUBAD.*

La presente gacetilla forma parte de la primera serie publicada en el marco del vector *Sistema Nuclear del Proyecto Vectores*, focalizada en difundir información acerca de las iniciativas más importantes del sector actualmente en curso en Argentina, los proyectos CAREM y RA-10, así como sobre algunos de los aportes que realiza nuestra Universidad al sistema, fundamentalmente en torno a su rol esencial en materia de formación de recursos humanos.

El *Proyecto Vectores* es una iniciativa de fuerte impronta interdisciplinaria enmarcada en la Universidad de Buenos Aires, con gran protagonismo de las ingenierías, que busca generar propuestas integradas para el desarrollo de Argentina. Asimismo, en el proceso de generar dichas propuestas promueve la conformación de redes de trabajo colaborativas con inserción en el medio nacional. En ese sentido, se busca que esta serie de publicaciones sirva no sólo para los fines de difusión ya enunciados sino también para seguir fortaleciendo y densificando dichas redes en lo que respecta a la temática nuclear

A continuación, y antes de avanzar en los contenidos específicos de esta gacetilla, tres jóvenes graduados de la Facultad de Ingeniería de la UBA que se han destacado por sus aportes al desarrollo de este vector de trabajo dedican unas palabras de presentación.

Presentación del vector Sistema Nuclear

Ing. Emanuel Alejandro Vázquez¹, Ing. Martín Irigaray², Inga. Viviana Escobedo³. Graduados/a de la Facultad de Ingeniería de la UBA.

¿Por qué un vector focalizado en el Sistema Nuclear?

Al referirnos a la actividad nuclear no podemos focalizarnos sólo en la industria nuclear o en la energía nuclear, sino que debemos considerarla en clave de sistema, incluyendo en este concepto a todos los actores involucrados, como la *Comisión Nacional de Energía Atómica*, CNEA con su rol fundamental como nodo central científico y tecnológico; sus institutos *Balseiro*, *Dan Beninson* y *Sábato* –creados en cooperación con Universidades Nacionales–; otras instancias relevantes en materia de formación de recursos humanos, como nuestra Universidad de Buenos Aires; regulatorias –como la *Autoridad Regulatoria Nuclear*, ARN–; de operación de centrales nucleares, generación de energía eléctrica y gestión de proyectos nucleares (como *Nucleoeléctrica Argentina SA*, *NASA*), proveedores especializados (como *Combustibles Nucleares Argentinos*, *CONUAR*), empresas del sector privado, consultoras de ingeniería, entre otros.

También, en lo respectivo a industria y tecnología nuclear, se destaca la empresa *INVAP SE* –junto a su red de proveedores–, dedicada al diseño y construcción de reactores de investigación, medicina nuclear, plantas de producción de radioisótopos y prestación de servicios especializados.

De este modo se decidió que la denominación más apropiada para un vector focalizado en la actividad nuclear sea *Sistema Nuclear*. En ese marco suscribimos, en lo que respecta a este sistema, a lo ya enunciado en la introducción como objetivo general: generar propuestas integradas para el desarrollo de Argentina, promoviendo en el proceso la conformación de redes de trabajo colaborativas.

En este camino y como parte de la comunidad de la Universidad de Buenos Aires, nos propusimos empezar por promover la articulación de actores y temáticas dentro de nuestra comunidad académica y de difundir iniciativas, algunas con varias décadas de trayectoria, muchas veces poco conocidas incluso en nuestro propio medio. También, avanzamos en la posibilidad de tender puentes entre los estudiantes y el sistema nuclear, promoviendo la generación de trabajos finales académicos focalizados en temáticas de interés para dicho sistema, experiencia que buscaremos profundizar en adelante.

¿Están los alumnos y graduados de las Facultades de la UBA conectados con el Sistema Nuclear?

Para responder a esta pregunta nos focalizamos inicialmente en el caso de nuestra Facultad de Ingeniería, en la que observamos que, históricamente, a pesar de la magnitud y grado de desarrollo de las actividades nucleares en nuestro país, los estudiantes –aún aquellos que están por finalizar su carrera de grado– no han tenido a su alcance información adecuada y completa de las actividades que se desarrollan en este sistema

1. Ing. Químico de la Universidad de Buenos Aires, maestrando en la Escuela de Graduados en Ingeniería de Dirección Empresarial, EGIDE – FIUBA.

2. Ing. Químico de la Universidad de Buenos Aires, Jefe de División Ingeniería y Asistencia Técnica en la Gerencia Química, Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA.

3. Inga. Química de la Universidad de Buenos Aires, Jefa de División Ingeniería en la Gerencia Ingeniería del Proyecto CAREM, Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA; Especialista en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación y Seguridad Nuclear (FIUBA); Maestrando en la Escuela de Graduados en Ingeniería de Dirección Empresarial, EGIDE – FIUBA.

y por lo tanto desconocen sus necesidades y las oportunidades que ofrece.

Será uno de nuestros principales objetivos trabajar para modificar dicha situación a partir de la conformación de las redes colaborativas ya mencionadas, incluyendo la creación de espacios de discusión e intercambio con participación de profesionales de distintas partes del Sistema, es decir, una “comunidad de buenas prácticas y lecciones aprendidas” para facilitar y potenciar el intercambio de información, perspectivas y experiencias dentro del ámbito laboral.

¿Quiénes conforman el vector Sistema Nuclear y cómo buscamos ampliar nuestros equipos?

Si bien se trata de un vector de desarrollo incipiente, tiene la ventaja de contar con muchos antecedentes e historia dentro de la Universidad de Buenos Aires, de donde han egresado numerosos profesionales con una larga actuación y experiencia en distintas áreas del sector. Así, el vector ha podido nutrirse desde su gestación con la participación de docentes, alumnos de grado y posgrado, así como profesionales de gran trayectoria y experiencia. Estamos trabajando asimismo en ampliar estos equipos con colegas destacados que se desarrollan dentro del sistema nuclear, en particular aquellos que se graduaron o mantienen relaciones de cooperación con nuestra Universidad de Buenos Aires.

¿Qué nos proponemos para el corto / mediano plazo?

A continuación, se enumeran algunas de las iniciativas que estamos buscando impulsar para el corto y mediano plazo:

- Generar iniciativas académicas e investigaciones articuladas en diversas

temáticas de interés para el Sistema Nuclear, en particular en el marco de trabajos finales de grado y posgrado, para lo cual se cuenta con el apoyo de un número creciente de expertos tanto residentes en Argentina como en el exterior

- Promover la ampliación de los alcances de los contenidos de las materias de grado y dictadas en la Universidad relacionadas con necesidades del Sistema Nuclear
- Generar y divulgar contenido de los principales proyectos del Sistema Nuclear en todas sus aplicaciones pacíficas, en el país y en el resto del mundo
- Organización de encuentros a cargo de profesionales con experiencia en el Sistema Nuclear, que acerquen la temática a la comunidad universitaria y promuevan el interés en el mismo (ejemplos: proyecto RA-10, proyecto CAREM, construcción de nuevas centrales nucleares, extensión de vida de centrales existentes, etc.)
- Organizar visitas de estudiantes de la Universidad a plantas y centros de investigación nucleares
- Integrar al vector a nuevos colegas que desarrollen su actividad profesional en el Sistema Nuclear.

Esperamos que estas tareas permitan acercar a la comunidad universitaria a interesarse en el Sistema Nuclear y a conocer su potencial para aportar al desarrollo del país y a su propio desarrollo profesional. Desde el vector Sistema Nuclear los estaremos esperando para fortalecernos en conjunto, en un ámbito de análisis crítico, debate respetuoso de ideas y profundo amor al país y al rol de nuestras profesiones para su mayor soberanía, desarrollo y bienestar.

Tecnología nacional de vanguardia para la salud, la ciencia y la industria

Ing. Herman Blaumann. Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA. Gerente del Proyecto RA-10.

El Estado Nacional, a través de la Comisión Nacional de Energía Atómica, lleva adelante la construcción del Reactor Nuclear Argentino Multipropósito RA-10, una instalación que tendrá un impacto estratégico en las áreas de salud, ciencia y técnica e industria.

Las etapas de diseño, construcción y montaje se llevan adelante con un aporte de más del 80% de empresas e instituciones locales en tecnología y servicios asociados. CNEA e INVAP trabajan en forma conjunta en la construcción de la nueva instalación, integrando y desarrollando capacidades nacionales en distintas áreas específicas de la pequeña y mediana industria.

El Proyecto tiene como antecedente los setenta años de experiencia de la CNEA en la actividad nuclear, los siete reactores de investigación construidos en Argentina y los cinco reactores exportados, principalmente el moderno OPAL, un Reactor con similares características a las del RA-10 que INVAP construyó en Australia en el año 2007.

El Reactor RA-10, futuro reemplazo del Reactor RA-3, tiene como objetivo asegurar el abastecimiento local de radioisótopos, contribuyendo también a la demanda del mercado mundial; proveer instalaciones

para el ensayo de combustible nuclear completando las capacidades que nuestro país posee en cuanto a la producción de este suministro crítico y brindar nuevas herramientas para la investigación básica y la industria basadas en técnicas neutrónicas.

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN

El RA-10 está siendo emplazado en el Centro Atómico Ezeiza (provincia de Buenos Aires) y abarca un predio de 3,85 hectáreas. La superficie total cubierta será de más de 17.000 m², mientras que la superficie total a construir en planta será de 7632 m² (entre los niveles -8,5 m y +26,5 m).

La instalación cuenta con cuatro edificios: el Edificio del Reactor, Edificio de Guías de Neutrones, Edificio de Servicios (que contará con todo lo necesario para abastecer el mantenimiento del edificio del Reactor) y el Edificio Auxiliar.

Los grandes componentes que incluye el Edificio del Reactor son la Pileta principal, el Tanque de Decaimiento, la Pileta de Servicios y las bombas de circulación del sistema primario de refrigeración.

Los combustibles son de tipo placa de uranio de bajo enriquecimiento; su moderador será de agua liviana; su reflector, de agua pesada y operará en ciclos continuos de 26 días con una potencia de 30 MW. El reactor a su vez contará con dos sistemas de extinción diversos e independientes.



Ilustración 1. Reactor Nuclear Argentino Multipropósito RA-10.

El reactor, construido íntegramente en Argentina, está compuesto por:

- Una **pileta** abierta que permite ver directamente el núcleo y el tanque reflector. Gracias a esto se pueden cambiar combustibles y acceder, a través de la boca de la pileta, a sus innovadores dispositivos experimentales. Esta pileta tiene 14 metros de profundidad y se la llena con agua para que funcione de barrera entre la radiación y el operador que trabaja en boca de tanque.

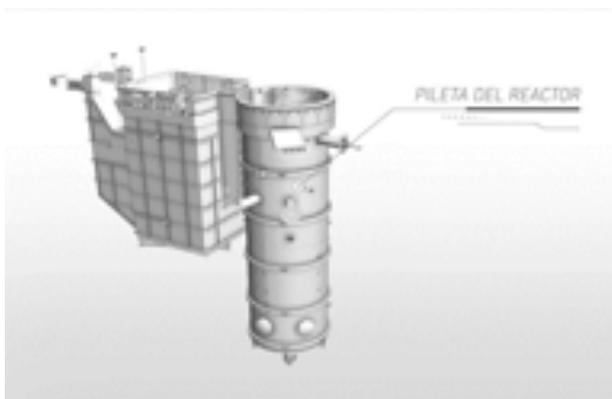


Ilustración 2. Pileta del reactor.

- Un tanque, llamado **tanque reflector**, que aloja las facilidades de irradiación de elementos combustibles, dopado de silicio, cabezales neumáticos, extracción de haces, además de la facilidad de producción de radioisótopos. Este tanque, componente estratégico, contiene agua pesada que refleja los neutrones resultantes de la reacción en cadena y es el medio que posibilita el aprovechamiento de estos.

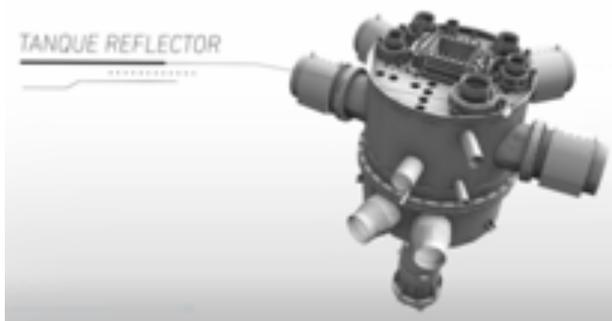


Ilustración 3. Tanque Reflector.

- El núcleo: Conformado por una cuadrícula de 25 celdas donde se ubican las

facilidades de irradiación y se disponen los elementos combustibles. Su objetivo es producir neutrones que alimenten a las distintas aplicaciones del reactor experimental.

- En conjunto con el núcleo también se encuentra el sistema más relevante para la operación segura del reactor: El sistema de regulación de reactividad con las placas absorbentes. Estas absorben neutrones. En su función de control, permiten regular la potencia de operación del reactor. En su función de seguridad, cuando se detecta una condición anormal, permiten realizar un apagado rápido del reactor al insertarlas en forma instantánea dentro del núcleo.
- Otros sistemas que garantizan la operación segura del reactor son los de refrigeración: el primario, para retirar el calor del núcleo; el de piletas, que garantiza la refrigeración de los dispositivos experimentales; y el secundario, que garantiza la extracción de calor de éstos hacia el ambiente.
- La seguridad integral de la planta es supervisada por el Sistema de Protección del Reactor. Este sistema es diseñado y fabricado íntegramente en la Comisión Nacional de Energía Atómica utilizando un diseño innovador y tecnología de punta.

2. AVANCES DEL PROYECTO

Concluida la etapa de diseño, con más de 1.000.000 de horas hombre invertidas y más de 10.000 documentos técnicos generados, obtenidas las licencias de construcción y la ambiental, y realizados los estudios de campo y de percepción social, se licitó la obra civil.

En marzo del año 2016 comenzó efectivamente la obra civil que implicó el desmalezado del predio y la preparación del suelo para que, en mayo de 2017, se celebrara la primera colada de hormigón de la losa de fundación del Edificio del Reactor.

La Pileta principal del reactor fue montada en agosto de 2018, el Tanque de Decaimiento en febrero de 2019, en el mes de junio del mismo año la Pileta de Servicios y en el mes de octubre del 2020 las Bombas del Sistema Primario.



Ilustración 4. De izquierda a derecha: pileta principal del reactor y tanque de decaimiento.



Ilustración 5. De izquierda a derecha: pileta principal del reactor y colocación de pileta de servicios.



Ilustración 6. Capacitación de los nuevos operadores del Reactor RA-10.

A la fecha la obra tiene un grado de avance acumulado del 62% y se espera tener la Licencia de Puesta en Marcha a fines de 2023. La inversión realizada hasta el momento es de U\$S 200 M y el costo total del proyecto es de U\$S 330 M.

Actualmente entre contratistas y subcontratistas participan 50 empresas generando trabajo directo para 500 personas. El 90% de los suministros son provisión nacional.

Paralelamente a la etapa de construcción, la CNEA se encuentra trabajando en la capacitación de los 48³ futuros operadores del Reactor RA-10 para asegurar, de esta forma, el pleno aprovechamiento de la instalación.

3. EL COMPLEJO RA10+

En articulación con el Reactor RA-10, operarán la Planta de Producción de Radioisótopos

por Fisión (PPRF), el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN), la Planta Industrial de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación (PIECRI) y el Laboratorio de Ensayo de Materiales Irradiados (LEMI).

Este conjunto de instalaciones conformará un centro de radioisótopos médicos, ciencia y tecnología nuclear, un laboratorio único en su tipo en el país, que asegurará la plena utilización del Reactor RA-10 para los propósitos previstos.

4. APLICACIONES

El Centro de radioisótopos médicos, ciencia y tecnología nuclear tendrá un impacto estratégico en distintos sectores.

Impacto en la Salud

En la región, la Comisión Nacional de

3. De los 48 futuros operadores, 16 ocuparán puestos licenciables de nivel I y II que cubrirán puestos como Responsable Primario, Jefe de Reactor, Jefe de Operaciones, Jefe de turno, Jefe de Protección Radiológica y Jefe de Mantenimiento. Los 32 restantes serán puestos licenciables nivel III (Operadores de planta y utilización, Oficiales de protección radiológica reactor y Oficiales de protección radiológica haces).

Energía Atómica es pionera en producción y distribución de radioisótopos utilizados en aplicaciones para la salud gracias al reactor RA-3 emplazado en Ezeiza, hace más de 50 años.

El Tecnecio 99 es un radioisótopo que se utiliza de forma creciente en el mundo para el diagnóstico de enfermedades. Y crece también el interés mundial en otros radioisótopos para su uso terapéutico. El Reactor RA-10 y la Planta de Producción de Radioisótopos por Fisión (PPRF) abastecerán las necesidades nacionales y podrán contribuir a la demanda mundial.

Impacto en Ciencia y Tecnología

Hoy las técnicas neutrónicas son las herramientas más avanzadas para investigaciones y desarrollos de vanguardia en Ciencias de Materiales, Biología y Bioquímica. Con estas técnicas se estudia la dinámica y estructura de la materia inanimada y animada, desde las vibraciones de átomos individuales de hidrógeno hasta el plegado de proteínas, desde las altas temperaturas y presiones del núcleo terrestre hasta las bajas temperaturas y altos campos magnéticos en el estudio de la superconductividad.

El Reactor RA-10, junto con el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN), ofrecerá a la comunidad científico-tecnológica instrumentos de primer nivel mundial asociados a estas técnicas.

El LAHN será la primera y única instalación clase mundial en ofrecer técnicas neutrónicas en Latinoamérica, lo que lo convertirá en un

polo científico - tecnológico para la creación de conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico.

Impacto en la Industria y la Tecnología de la Información y la Comunicación (TICS)

Otro destacable aporte del Reactor RA-10 será producción de silicio dopado, materia prima de altísima calidad para el desarrollo de aplicaciones electrónicas de avanzada, y de fuentes de iridio industrial para la evaluación de la integridad y la calidad de construcciones a gran escala.

El silicio y sus aplicaciones en la micro-electrónica forman parte de nuestra vida cotidiana, presente en teléfonos celulares, tarjetas de microchip y computadoras, entre muchos otros elementos. No tan conocida es su utilización en equipos de alta potencia, como en el sector industrial, en trenes, automóviles híbridos y completamente eléctricos. El método de Dopado de Silicio por transmutación neutrónica utilizado en el RA-10 es muy superior en resistividad final, homogeneidad y control de calidad del dopado, comparado con el método químico tradicional. Esto permite el desarrollo de la industria nacional como también satisfacer necesidades de clientes externos, garantizando un producto de alta calidad.

El Iridio industrial, también producido en el reactor, es utilizado como materia prima para radiografías con rayos gamma donde, por medio de un haz enfocado hacia el blanco, se testean elementos de forma no destructiva y muchas veces en el sitio donde se encuentran



Ilustración 7. Impacto en la Industria y la Tecnología de la Información y la Comunicación (TICS).

instalados. Ejemplos de esto pueden ser soldaduras estructurales en tuberías y contenedores de alta presión.

Impacto en Tecnología Nuclear

El Reactor RA-10, junto con el Laboratorio de Ensayo de Materiales Irradiados (LEMI), posibilitará estudiar el comportamiento de materiales nucleares, ampliando las capacidades de producir y calificar nuevos combustibles y componentes para futuros reactores experimentales y de potencia.

El loop consiste en un dispositivo donde se evalúan, validan y califican combustibles para centrales nucleares de potencia, bajo condiciones neutrónicas y termohidráulicas similares a las que serán sometidos en su uso real.

Barras combustibles de centrales nucleares y diferentes materiales estructurales son puestos a prueba para analizar su envejecimiento y las consecuencias ante cambios de potencia.

Con esta facilidad, única en el país, podrán ser calificados nuevos desarrollos de combustibles nucleares dado que la misma cuenta con

capacidad de ensayos de acumulación de quemado y rampas de potencia.

Impacto comercial

El complejo RA10+ se vislumbra como un sector de productos médicos de muy alto valor agregado y demanda global.

El volumen anual de ventas proyectado para el complejo RA-10+ superaría los 90 millones de USD, una vez alcanzado el pleno desarrollo productivo y de comercialización de sus productos. Estos productos son en su gran mayoría productos exportables

Existe un mercado accesible para el molibdeno-99, que es fragmentado geográficamente y tiene fuertes disrupciones en el suministro. Dentro de este contexto, Argentina puede ocupar alrededor del 20% de un mercado actual valorado en USD 300 millones anuales con la venta semanal de 2.000 Ci-6d de molibdeno-99.

Asimismo, existe un mercado internacional de venta de lingotes de silicio dopado, con pronóstico de gran crecimiento. El RA-10 podría producir entre 30 y 60 toneladas de lingotes y obtener ventas por aproximadamente USD

El Reactor Nuclear Argentino Multipropósito RA-10 tendrá un impacto estratégico al asegurar el autoabastecimiento de radioisótopos para uso médico, consolidar las capacidades de nuestro país en la industria nuclear y convencional, y abrir un nuevo horizonte en el desarrollo de proyectos de ciencia y técnica.

Tecnología

El RA-10, en conjunto con el **Laboratorio de Ensayos de Materiales Irradiados (LEMI)**, permitirá estudiar el comportamiento de materiales nucleares ampliando las capacidades para producir nuevos combustibles y componentes para futuros reactores de investigación y potencia.

Industria

Uno de los aportes del RA-10 será la producción de **silicio dopado**, materia prima de excelencia para el desarrollo de aplicaciones electrónicas de avanzada, y de fuentes de **iridio industrial** para la evaluación de la calidad e integridad de construcciones a gran escala.

Investigación

El Reactor RA-10 y el **Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN)** ofrecerán instrumentos de primer nivel asociados a las técnicas neutrónicas para investigaciones y desarrollos de avanzada en Ciencias de los Materiales, Biología y Bioquímica. El LAHN será la primera y única instalación en ofrecer este tipo de herramientas de vanguardia en América Latina, convirtiéndose en un polo científico-tecnológico de interés global.

Salud

Junto a la **Planta de Producción de Radioisótopos por Fisión (PPRF)**, el RA-10 abastecerá las necesidades nacionales y parte de la demanda mundial de **molibdeno 99** y otros radioisótopos de uso terapéutico. Los mismos tienen aplicación en el diagnóstico temprano y el tratamiento de enfermedades oncológicas.

100% INDUSTRIA NACIONAL

RA-10

Centro Atómico Ezeiza, Provincia de Buenos Aires

6 millones, lo que representaría el 40% del mercado mundial actual.

5. VALOR ESTRATÉGICO

El complejo RA10+ consolida la posición de Argentina -históricamente muy fuerte- en capacidad exportadora nuclear, en aplicaciones nucleares en industria y ciencia, así como un liderazgo tecnológico regional y una importante presencia global en materia de políticas nucleares (OIEA/OCDE/NEA).

En el plano de la salud pública, permitirá la continuidad del abastecimiento doméstico y regional de radiofármacos a partir del final de la vida útil del reactor RA-3, planeada para mediados de la década del año 2020.

En el plano económico, creará nuevos puestos de trabajo calificados. El proyecto posibilita la generación de 200 puestos de trabajo de alto valor agregado en la operación del reactor RA-10, las plantas de producción de radioisótopos y de elementos combustibles para reactores de investigación.

En el plano científico, se posiciona como el principal actor regional en I&D en neutrones térmicos y de bajas temperaturas.

6. BENEFICIO ECONÓMICO E INTANGIBLES

Evalrados diferentes escenarios, el análisis económico-financiero llevó a la conclusión de que existe una demanda del mercado tal que la comercialización de los productos

producidos permitiría recuperar parcial o totalmente el capital de construcción, cubrir los costos operativos del RA-10 y sus plantas asociadas, constituir un fondo para cubrir el costo de desmantelamiento de las instalaciones relevantes al final de su vida útil, potenciar las actividades de exportación de base tecnológica y obtener beneficios intangibles en áreas clave de investigación básica y aplicada.

El RA-10 asegurará el autoabastecimiento de radioisótopos de uso médico, consolidará las capacidades de nuestro país en la industria, nuclear y convencional y abrirá un nuevo horizonte en el sistema científico-tecnológico. Será el núcleo de un complejo de ciencia y tecnología único en el país por la diversidad de temáticas y por abarcar desde actividades de Investigación y Desarrollo hasta producción.

Links de interés:

Vídeo de avance de obra a diciembre 2019: [acceso](#)

Vídeo técnico - Reactor RA-10: [acceso](#)

Micro sitio RA-10 (página oficial CNEA): [acceso](#)





Reactor nuclear argentino multipropósito RA-10

16/03/21



PROYECTO VECTORES

Sistema Nuclear